

1/5/8 (Item 8 from file: 351)  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

0006049322 - Drawing available

WPI ACC NO: 1992-286412/199235

XRPX Acc No: N1992-219225

**Digital mobile communications terminal equipment receiver - has frequency-selective fading equaliser and diversity branches for least residual inter symbol interference**

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE)

Inventor: TSURUMARU M

**Patent Family** (6 patents, 4 countries)

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update
EP 500326	A2	19920826	EP 1992301329	A	19920219	199235 B
JP 4267647	A	19920924	JP 199128329	A	19910222	199245 E
EP 500326	A3	19920902	EP 1992301329	A	19920219	199338 E
US 5291519	A	19940301	US 1992837268	A	19920218	199409 E
EP 500326	B1	19960710	EP 1992301329	A	19920219	199632 E
DE 69212016	E	19960814	DE 69212016	A	19920219	199638 E
			EP 1992301329	A	19920219	

Priority Applications (no., kind, date): JP 199128329 A 19910222

**Patent Details**

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
EP 500326	A2	EN	11	7	
Regional Designated States,Original: DE GB NL SE					
JP 4267647	A	JA	6		
EP 500326	A3	EN			
US 5291519	A	EN	10	7	
EP 500326	B1	EN	14	7	
Regional Designated States,Original: DE GB NL SE					
DE 69212016	E	DE			Application EP 1992301329
					Based on OPI patent EP 500326

**Alerting Abstract EP A2**

The equipment has a selection-after-detection diversity receiving circuit and an equaliser to compensate for frequency selective fading in the received signal. One of at least two diversity branches is selected having the least amount of residual intersymbol interference when the capacity of the equaliser is exceeded.

The branch with the highest signal to noise ratio is selected when intersymbol interference does not exceed the equalising capacity. The received signal level is compared with a preset reference level for each diversity branch and the receiving operation stopped when the signal falls below the reference level.

ADVANTAGE - Error data rate for residual intersymbol interference is low as is power consumption.

**Equivalent Alerting Abstract US A**

A reference voltage (Vref) is set to a received signal level corresponding to an anticipated data error rate and compared with outputs of intermediate frequency amplifiers (3-1, 3-2) by comparators (7-1, 7-2). When the outputs of the intermediate frequency amplifiers (3-1, 3-2) are lower than the reference voltage (Vref), operation of receiving circuits (A12-1, B12-2) is stopped. At inter symbol interference amount calculating sections (6-1, 6-2), inter symbol interference amounts are calculated from auto-correlation parameters of preamble signal bit trains included in received signal data.

Selectors (9-1, 9-2) are controlled so that a diversity branch having the least residual inter symbol interference amount or the highest S/N ratio is selected and the received signal data of the selected branch are inputted to an equalizing section (11). When a signal having a high data error rate is received, operation of the corresponding receiving circuit is stopped.

ADVANTAGE - Power consumption is minimized, data error rate caused by residual inter symbol interferences is minimized and data errors caused by thermal noises and other factors are also improved.

**Title Terms/Index Terms/Additional Words:** DIGITAL; MOBILE; COMMUNICATE;  
TERMINAL; EQUIPMENT; RECEIVE; FREQUENCY; SELECT; FADE; EQUAL; DIVERSE;  
BRANCH; RESIDUE; INTER; SYMBOL; INTERFERENCE

**Class Codes**

International Classification (Main): H04B-007/08, H04B-007/10, H04L-001/06  
(Additional/Secondary): H04B-007/005, H04B-007/26, H04L-001/02  
US Classification, Issued: 375012000, 375100000, 455133000

File Segment: EPI;

DWPI Class: W02

Manual Codes (EPI/S-X): W02-C03A; W02-C03C3C; W02-C03E1B

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L	1/06	9199-5K		
H 0 4 B	7/005	8226-5K		
	7/08	C 9199-5K		
	7/26	D 6942-5K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

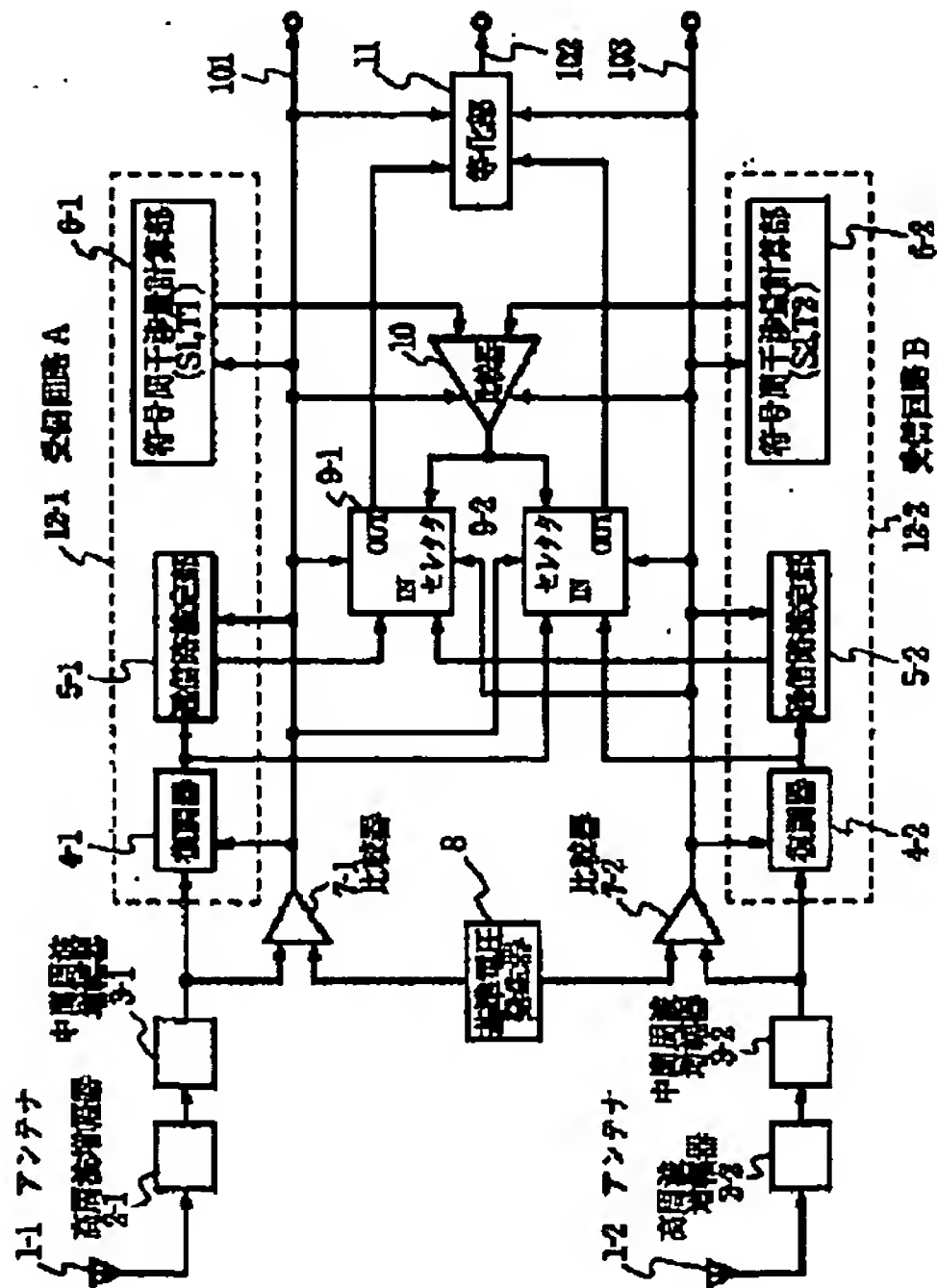
(21)出願番号	特願平3-28329	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成3年(1991)2月22日	(72)発明者	鶴丸 誠 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式 会社内
		(74)代理人	弁理士 内原 晋

(54)【発明の名称】 デジタル移動通信端末装置

(57)【要約】

【構成】基準電圧Vrefを期待するデータ誤り率の受信レベルに設定し、比較器7-1、7-2で中間周波増幅器3-1、3-2の出力と比較し、中間周波増幅器3-1および3-2の出力がVrefよりも低い場合は、受信回路A12-1、B12-2の動作を停止させる。符号間干渉量計算部6-1、6-2では、受信信号データに含まれるプリアンプル信号系列の自己相関パラメータにより符号間干渉量を計算し、符号間干渉量もしくはSN比の高いブランチを選択するようにセレクタ9-1、9-2を制御し、等化部11に入力する。

【効果】データ誤り率の悪い信号受信時には、対応する受信回路の動作が停止されて低消費電力が図られるとともに、残留符号間干渉によるデータ誤まり率のフロアが減少され、且つ、熱雑音等によるデータ誤まりも改善される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号に含まれる周波数選択性フェージングを補償する等化器を有するデジタル移動通信端末装置において、受信レベルにより等化処理を動作／停止させる等化処理制御回路と、前記等化処理制御回路を含む検波後選択ダイバーシチ受信回路において、ダイバーシチブランチ選択を判定する基準が、前記等化器の等化能力を越える符号間干渉が生じる場合には残留符号間干渉が少ないブランチを、また前記等化器の等化能力以内の符号間干渉が生じる場合にはSN比の高いブランチをそれぞれ適応的に何れか一方のブランチを選択するダイバーシチブランチ選択回路と、を備えることを特徴とするデジタル移動通信端末装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル移動通信端末装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 移動通信では、その伝送路は、移動局周辺の地形や建物の影響により電波の到来経路が複数存在する多重波伝搬路となる。この多重波伝搬に伴う先行波と遅延波の到来時間差がシンボル長と同等になる高速伝送時には周波数選択性フェージングを受け、遅延波との間の符号間干渉が発生する。この符号間干渉を受けた受信データから送信信号を検出するのが等化器の働きである。

【0003】 図7は、従来の受信回路で、アンテナ25で受信された信号は、高周波増幅器26、中間周波増幅器27、復調器28、等化器31を通り復調される。等化器31は通信路推定部29、等化部30から構成されており、復調器28の出力は、通信推定部29と等化部30に接続されている。

【0004】 等化器31の動作概要を以下に説明する。通信路推定部29では、復調器28から入力される受信信号データに含まれる、既知のプリアンブル系列の自己相関をとり、その自己相関関数がインパルスとなる系列を用いて通信路の推定を行う。前記通信路の推定によって得られた推定結果、即ち符号間干渉量パラメータを等化部30に送り、符号間干渉の逆変換を行うことで、送信されたであろうデータとして、等化を行う。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の等化器を備える受信回路においては、周波数選択性フェージングなどにより通信路品質が悪くなると、受信レベルが落ち込み、復調するデータの誤り率が高くなってしまいう問題点があった。その対策として受信レベル比較によるダイバーシチ受信方式を採用しているが、受信レベルと符号間干渉量に相関関係がないため、受信レベルが高いブランチを選択しても、符号間干渉による特性劣化は改善出来ないという欠点がある。また、ダイバーシチ受信を

行くと受信回路が2つ以上必要となるため、低消費電力を図れないという欠点、ならびに受信レベルが落ち込み、復調したデータが期待する誤り率を越え、復調データとして採用できない場合でも、等化処理を行っているため、余分な回路動作が行われ、余分の消費電力を要するという欠点がある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の移動通信端末装置は、受信信号に含まれる周波数選択性フェージングを補償する等化器を有するデジタル移動通信端末装置において、受信レベルにより等化処理を動作／停止させる等化処理制御回路と、前記等化処理制御回路を含む検波後選択ダイバーシチ受信回路において、ダイバーシチブランチ選択を判定する基準が、前記等化器の等化能力を越える符号間干渉が生じる場合には残留符号間干渉が少ないブランチを、また前記等化器の等化能力以内の符号間干渉が生じる場合にはSN比の高いブランチを、それぞれ適応的に何れか一方のブランチを選択するダイバーシチブランチ選択回路と、を備えて構成される。

## 【0007】

【実施例】 次に本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例を示す2ブランチのダイバーシチ受信回路のブロック図である。アンテナ1-1で受信した信号は、高周波増幅器2-1、中間周波増幅器3-2、復調器4-1に入力され、復調器4-1の出力は通信路推定部5-1とセクタ9-2に入力される。通信路推定部5-1の出力はセクタ9-1に入力される。前記アンテナ1-1の受信信号と無関係となる空間的位置に配置されたアンテナ1-2で受信した信号は、高周波増幅器2-2、中間周波増幅器3-2、復調器4-2に入力され、復調器4-2の出力は通信推定部5-2とセクタ9-2に入力される。通信路推定部5-2の出力はセクタ9-1に入力される。中間周波増幅器3-1の出力は、受信レベルとして基準電圧発生器8の出力レベルV<sub>ref</sub>と比較器7-1で比較され、その出力は復調器4-1、通信路推定部5-1、符号間干渉量計算部6-1、セクタ9-1、9-2、比較器10、等化部11に接続されている。同様に中間周波増幅器3-2の出力は、基準電圧発生器8の出力レベルV<sub>ref</sub>と比較器7-2で比較され、その出力は復調器4-2、通信路推定部5-2、符号間干渉量計算部6-2、セクタ9-1、9-2、比較器10、等化部11に接続されている。符号間干渉量計算部6-1、6-2の出力は比較器10で比較され、その出力はセクタ9-1、9-2に入力される。セクタ9-1、9-2の出力は等化部11に入力される。

【0008】 図2は受信レベルとデータ誤り率の関係を示すもので、期待するデータ誤り率をNとすると、それに対応する受信レベルはV<sub>ref</sub>となる。これは、受信レベルがV<sub>ref</sub>以上であれば、有効な受信データとし



て扱えることを示しており、このVrefを基準電圧発生器8に設定することで、中間周波増幅器3-1の出力がVref以下であれば、復調器4-1、通信路推定部5-1、符号間干渉量計算部6-1で構成される受信回路A12-1と、比較器10の回路動作を停止させる。また、セクタ9-1、9-2は受信回路A12-1の出力を禁止するように動作する。同様に中間周波増幅器3-2の出力がVref以下であれば、復調器4-2、通信路推定部5-2、符号間干渉量計算部6-2で構成される受信回路B12-2と、比較器10の回路動作を停止させ、セクタ9-1、9-2は受信回路B12-2の出力を禁止するように動作する。等化部11は、中間周波増幅器3-1の出力および中間周波増幅器3-2\*

$$R(0), R(1), \dots, R(25)$$

【0011】STEP1: (2)式に示されるプリアンプルの中心16ビットと、STEP0の受信信号系列との相関をとり、(3)式に示される11個の相関値を※

$$(C(i); i=0, 1, \dots, 15; C(i)=1, 1)$$

$$Corr(i) (i=-5, -4, \dots, +5)$$

$$Corr(-5)=C(0)*R(0)+C(1)*R(1)+\dots+C(15)*R(15)$$

$$Corr(-4)=C(0)*R(1)+C(1)*R(2)+\dots+C(15)*R(16)$$

$$Corr(+5)=C(0)*R(10)+C(1)*R(11)+\dots+C(15)*R(25)$$

【0013】この相関図例を図4に示す。STEP2: STEP1で得られた11個の相関値(下記(5)式参照)を用いて、下記(6)式を最大にする相関値(下記★

$$Corr(-5), Corr(-4), \dots, Corr(+5)$$

$$[Corr(i)]^2 + [Corr(i+1)]^2 + [Corr(i+2)]^2 + [Corr(i+3)]^2 + [Corr(i+4)]^2 \dots (6)$$

$$Corr(i)^*, Corr(i+1)^*, Corr(i+2)^*, Corr(i+3)^*, Corr(i+4)^* \dots (7)$$

【0015】STEP3: 下記(8)式に従ってαを求める

$$\alpha = \frac{[Corr(i)]^2 + [Corr(i+1)]^2 + [Corr(i+2)]^2 + [Corr(i+3)]^2 + [Corr(i+4)]^2}{\dots} \dots (8)$$

【0017】STEP4: 下記(9)式に従ってβを求める

$$\beta = 2 \sum_{i=-5}^{+5} [Corr(i)]^2 - \alpha \dots (9)$$

【0019】STEP5: 次式のαとβとの比をとることで、符号間干渉量の判定基準Sを決定する  
 $S = \alpha / \beta$

以上の処理手順で得られた符号間干渉量計算部6-1からの判定基準S1と、符号間干渉量計算部6-2のS2とを比較し、値の大きい方のブランチを選択するように

\*の出力が、共にVref以下の時に回路動作を停止する。この場合、受信回路Aイネーブル信号101、受信回路Bイネーブル信号103をCPU等で常時モニタしておき、両方ともディスイネーブルになった時はエラー処理を実行するようにしておけばよい。

【0009】次に符号間干渉量計算部6-1、6-2の動作について説明する。今仮に、既知のプリアンプルを図3に示す26ビットのM系列信号とし、等化処理可能時間を4シンボルとした場合、次の処理を行う。

STEP0: 受信信号から(1)式示されるプリアンプル推定部分を検出する。

$$[0010]$$

$$\dots (1)$$

※(4)式によって求める。

$$[0012]$$

$$\dots (2)$$

$$\dots (3)$$

$$\dots (4)$$

★(7)式参照)を求める。

$$[0014]$$

$$\star [0016]$$

★

$$40 \blacklozenge [0018]$$

◆

セクタ9-1、9-2を制御する。選択したブランチの通信路推定結果から等化部11で等化処理を行い、等化データ102を出力する。

【0020】図5は、ゲインg、3T遅れの遅延波が生じる場合の受信波を示すものである。この場合、等化能力以内の符号間干渉しか生じていないため、通信路推定

が理想的に行えれば、 $\beta$ は0になる。しかし、この例では26ビットという有限長のプリアンブルを用いているため、通信路推定にプリアンブル以外のデータ(D(1))の影響がでてくるために、 $\beta$ に誤差( $\varepsilon_{-1} \sim \varepsilon_{-6}$ )が発生し、等価的にブランチ選択におけるSN比の劣化が生じる。そのため、 $\alpha / (\alpha + \beta)$ がある一定レベル(V)を越えているか否かで、符号間干渉が等価能力を越えているか、いないかの判定をする。その結果、等化能力を越えていれば( $\alpha / (\alpha + \beta) < V$ )、 $\beta$ は残留符号間干渉が主成分となるため、 $S = \alpha / \beta$ を用いてブランチ選択を行う。これに対し、符号間干渉が等化能力を越えていない場合は( $\alpha / (\alpha + \beta) \geq V$ )、 $\beta$ は前記誤差と雑音成分に支配されるため、受信されたプリアンブル電力( $T = \alpha + \beta$ )を選択基準として用いることにより、より精度の高いブランチ選択が可能となる。

【0021】図6は本発明の第2の実施例を示す3ブランチのダイバーシチ受信回路のブロック図である。この実施例は、通信路の推定方法、ブランチの選択方法などは、第1の実施例と同じで三つの受信回路を持つことにより、第1の実施例と比較して、より受信特性の高いシステムが実現できる利点がある。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、受信レベルにより等化处理を動作/停止させる制御回路を有しているため、期待するデータ誤り率よりも悪い信号を受信した場合に、該当する受信回路の動作を停止させることにより、余分な回路動作をする必要がなく、本機能がないものと比較して低消費電力化を図ることができるという効果があり、また、前記等化处理制御回路を含む検波後、選択ダイバーシチ受信回路において、ダイバーシチブランチ選択の判定基準が、等化器の等化能力を越えた符号間干渉が生じる場合には残留符号間干渉が少ないブランチを、等化器の等化能力以内の符号間干渉が生じる場合にはSN比の高いブランチを適応的に選択するダイバーシチブランチ選択回路を有しているため、残留符

号間干渉によるデータ誤り率のフロアを減少することができるとともに、熱雑音等による誤りに対しても大きな特性改善を得ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における2ブランチのダイバーシチ受信回路のブロック図である。

【図2】受信レベルとデータ誤り率の関係を示す図である。

【図3】プリアンブル信号系列の例を示す図である。

10 【図4】受信波のプリアンブル部分の相関図例である。

【図5】ゲイン $g$ 、3T遅れの遅延波を生じる場合の受信波を示す図である。

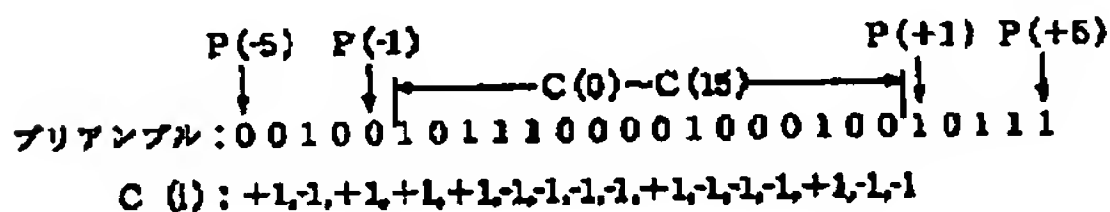
【図6】本発明の第2の実施例における3ブランチのダイバーシチ受信回路のブロック図である。

【図7】従来例における受信回路を示す図である。

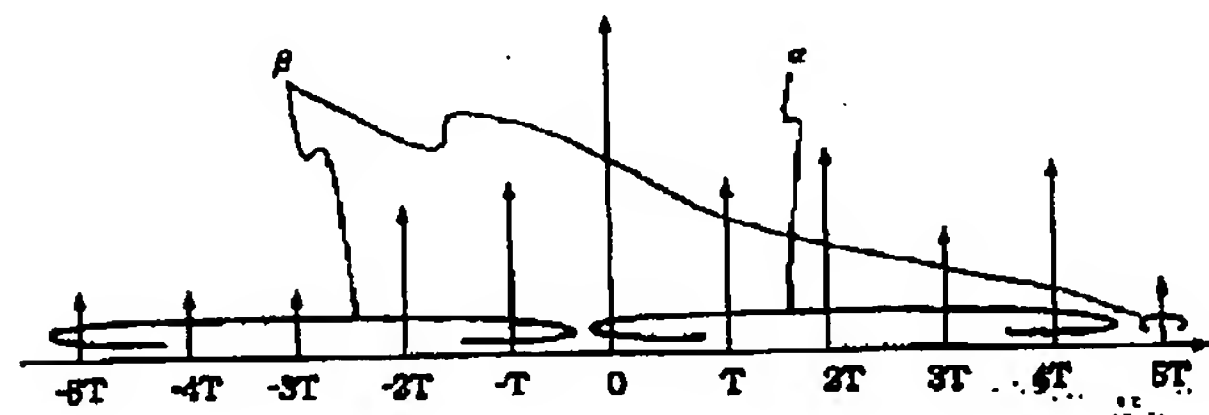
【符号の説明】

- 1-1, 1-2, 25 アンテナ
- 2-1, 2-2, 14-1, 14-2, 26 高周波増幅器
- 20 3-1, 3-2, 15-1, 15-2, 27 中間周波増幅器
- 4-1, 4-2, 16-1, 16-2, 28 復調器
- 5-1, 5-2, 17-1, 17-2, 17-3, 29 通信路推定部
- 6-1, 6-2, 18-1, 18-2, 18-3 符号間干渉量計算部
- 7-1, 7-2, 10, 19-1, 19-2, 22 比較器
- 8, 20 基準電圧発生器
- 30 9-1, 9-2, 21-1, 21-2 セレクタ
- 11, 23, 30 等化部
- 12-1, 24-1 受信回路A
- 12-2, 24-2 受信回路B
- 23-3 受信回路C
- 31 等化器

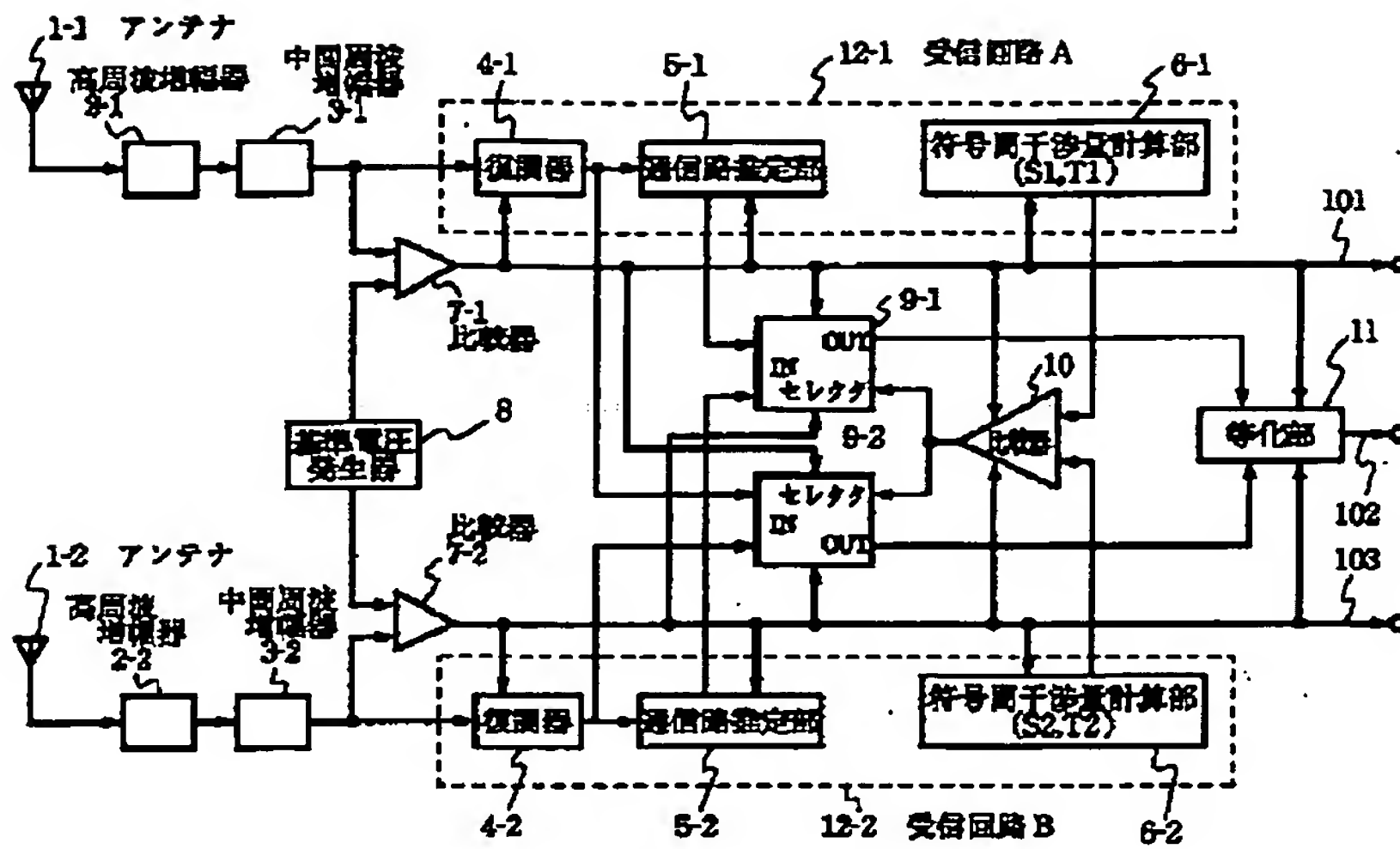
【図3】



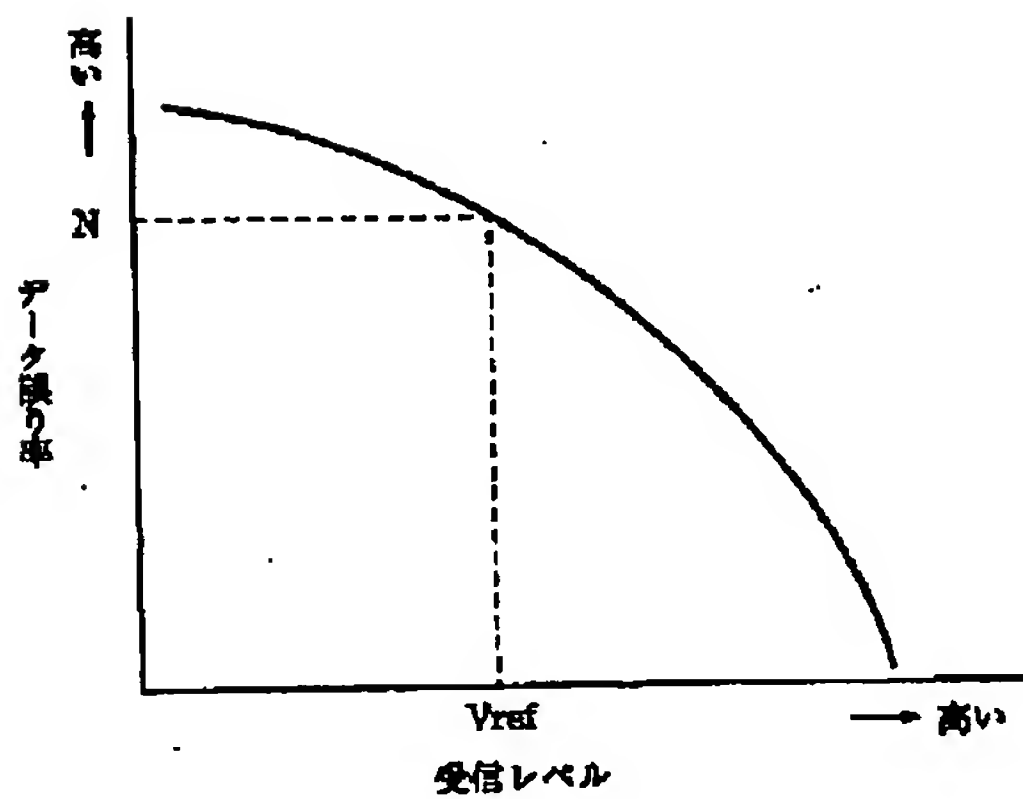
【図4】



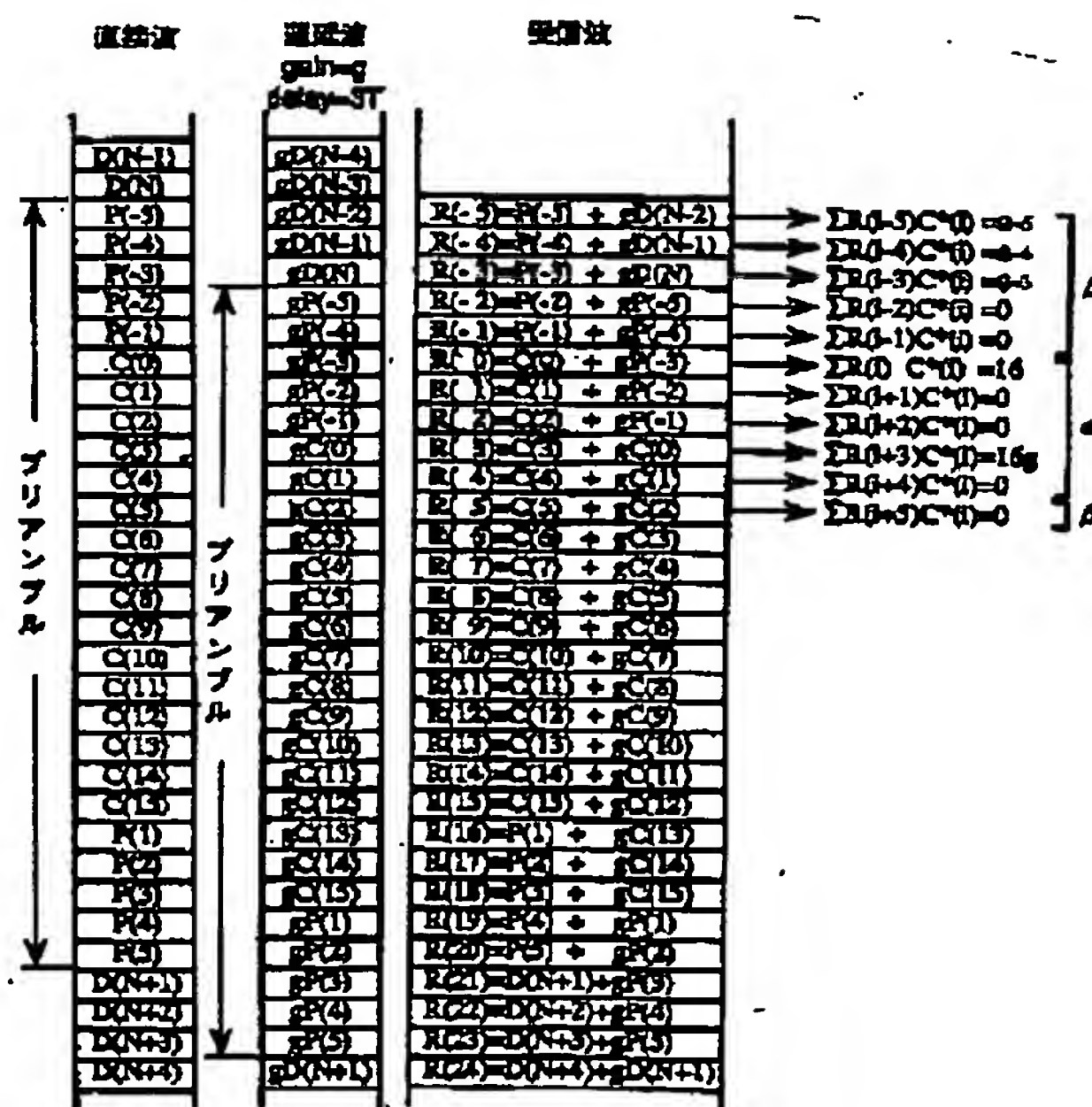
【図1】



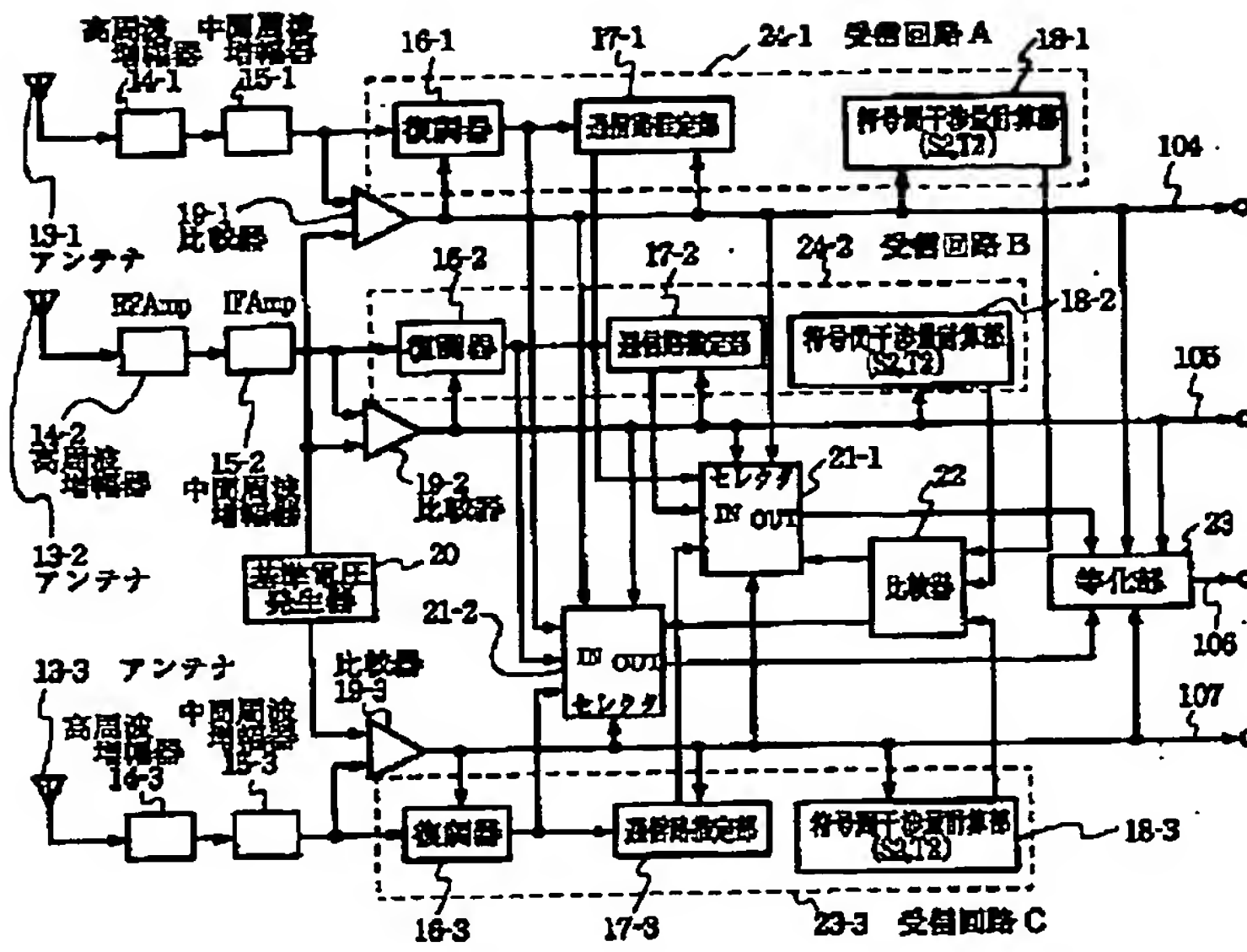
【図2】



【図5】



【図6】



【図7】

